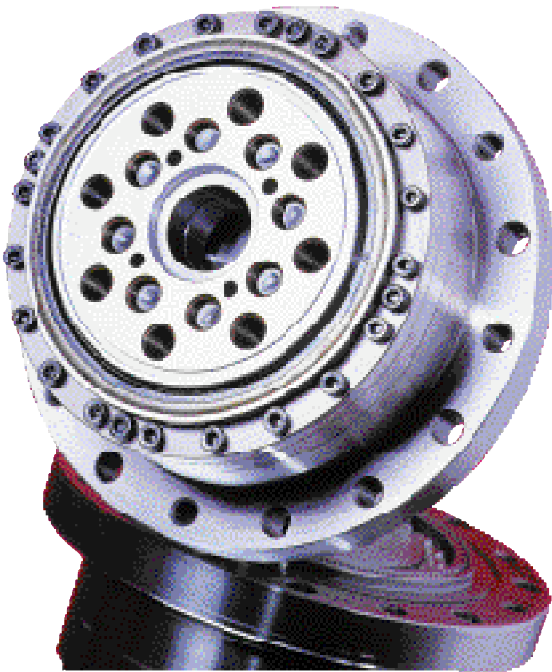
Harmonic Drive AG

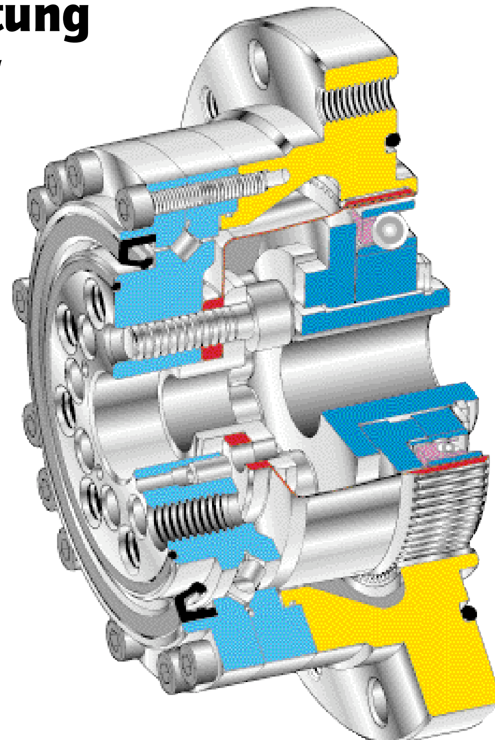




Präzision

Precision

Montage- und Wartungsanleitung
Assembly and Service Manual



Units Baureihe CSG-2UH

CSG-2UH Series Units

Inhalt

Contents

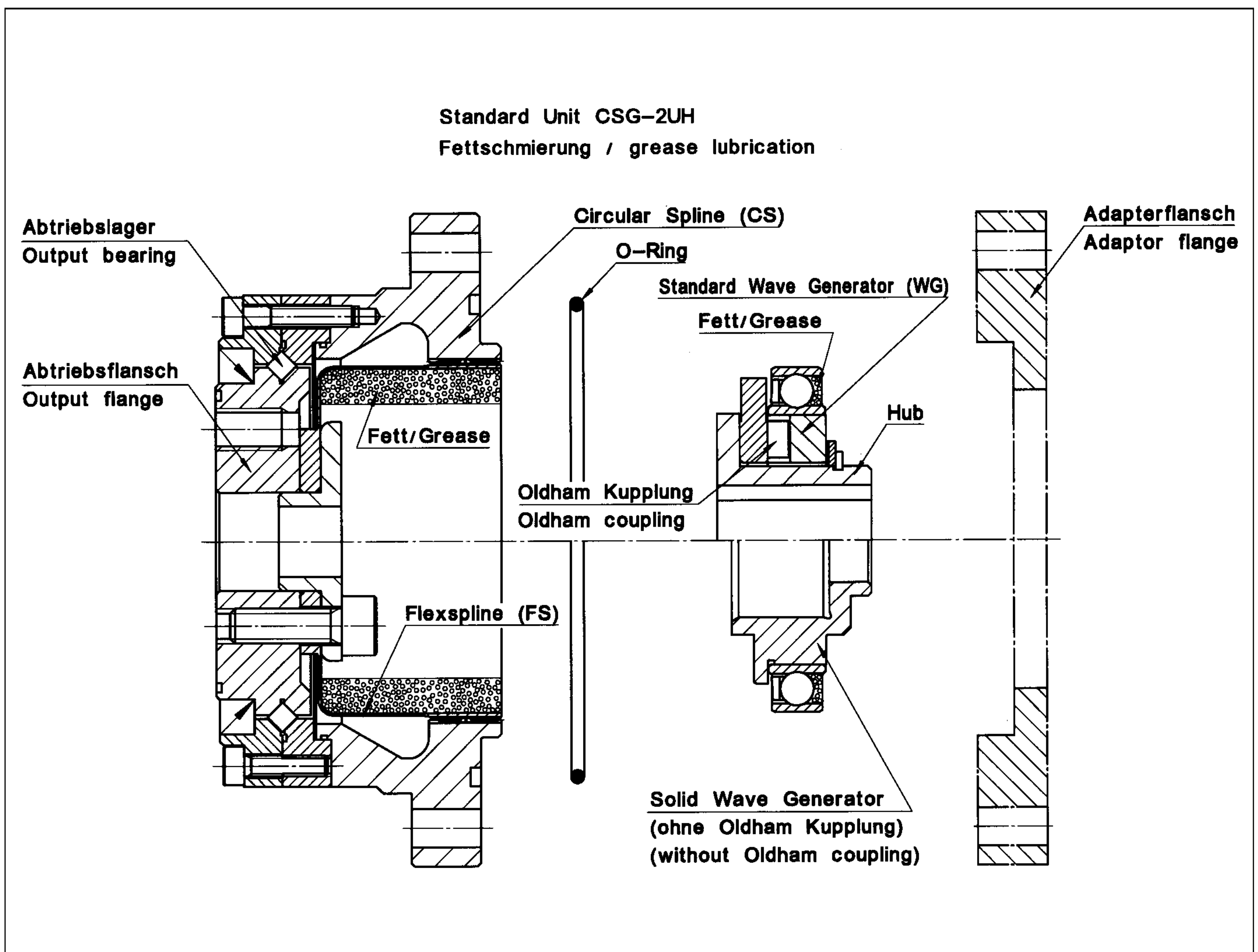
1. Schnittzeichnung

Abb. 1 zeigt die Schnittzeichnung einer Standard CSG-2UH Unit in der Ausführung für Fettschmierung. Der Wave Generator kann mit integrierter Oldham Kupplung oder als sogenannter Solid Wave Generator, ohne Oldham Kupplung, ausgeführt werden. Beide Wave Generator Typen sind jeweils als Halbschnitt dargestellt. Der Adapterflansch gehört optional zum Lieferumfang.

1. Sectional Drawing

Fig. 1 shows the sectional drawing of a standard CSG-2UH Unit in the version for grease lubrication. The Wave Generator can be designed either with integrated Oldham Coupling or as so-called Solid Wave Generator, without Oldham Coupling. Both Wave Generator types are shown in Fig. 1. The adaptor flange is an optional part of delivery.

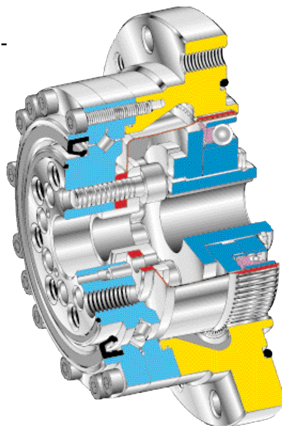
Abb. / *Fig. 1*



2. Allgemeine Hinweise

2.1 Vorbemerkung

Sehr verehrter Kunde, Sie haben ein sehr zuverlässiges Produkt erworben, das mit großer Sorgfalt gefertigt wurde. Zur Erzielung der vollen Leistungsfähigkeit ist eine sorgfältige Montage und die Beachtung der nachfolgenden Hinweise erforderlich.
Sonderausführungen können in technischen Details von den nachfolgenden Ausführungen abweichen. Bei eventuellen Unklarheiten wird dringend empfohlen, unter Angabe von Typbezeichnung und Teilenummer bzw. Seriennummer bei Harmonic Drive anzufragen.



2.2 Herstellererklärung

Harmonic Drive Getriebe sind Komponenten zum Einbau in Maschinen im Sinne der Maschinenrichtlinie 89/392/EWG. Die Inbetriebnahme ist so lange untersagt, bis die Konformität des Endproduktes zu dieser Richtlinie festgestellt ist.

2.3 Sicherheitshinweise

- Sämtliche Arbeiten am Getriebe sind im Stillstand und ausschließlich von qualifiziertem Personal durchzuführen.
- Das Getriebe darf nur zur bestimmungsgemäßen Verwendung als Getriebe eingesetzt werden. Aus sicherheitstechnischen und thermischen Gründen ist der Betrieb nur bei vollständiger Verschraubung des Getriebes mit dem Maschinengestell und der Last erlaubt. Bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung trägt allein der Benutzer das Risiko für Funktionsstörungen und Schäden. Der Hersteller wird von der Haftung freigestellt.
- Jede Änderung am Getriebe, die ohne unsere vorherige schriftliche Genehmigung vorgenommen wird, führt zum Verlust aller Garantieansprüche.
- Der Hersteller der Maschine oder Anlage, der das Getriebe in sein Produkt einbaut, ist verpflichtet, durch geeignete technische Vorrichtungen zu verhindern, dass bei Funktionsstörungen des Getriebes oder anderer Bauteile der Maschine bzw. Anlage in der Nähe befindliche Personen in Gefahr geraten.
- Die Getriebe sind in den Standardversionen für Umgebungstemperaturen von 0 bis 40 °C ausgelegt. Während des Betriebs können an den Getrieben Oberflächentemperaturen von bis zu 80 °C auftreten. Es dürfen keine temperaturempfindlichen Teile, wie z.B. Elektrokabel oder elektronische Bauteile, anliegen oder befestigt werden. Ggf. sind Berührungsschutzmaßnahmen vorzusehen.

2. General Information

2.1 Preliminary notes

Dear Customer, you have acquired a very reliable product, which has been manufactured with great care. Careful assembly and the observation of the following safety guidelines are necessary if the products are to realize their high technical performance.
Special versions may differ from those described herein. If you have any doubts whatsoever, we strongly advise that you consult Harmonic Drive, giving type, designation and part- or serial number.

2.2 Declaration of conformity

Harmonic Drive gears are components for installation in machines as defined by the machine directive 89/392/EWG. Commissioning is prohibited until such time as the end product has been proved to conform to the provisions of this directive.

2.3 Safety instructions

- *Any work done on the gear must be carried out while the gear is at a standstill.*
- *The gear should not be put to improper use, or used in a way not intended by its manufacturer. For reasons of safety and to avoid thermal problems the gear should only be operated when already attached completely to the machine housing and the load. Should the user violate these guidelines, then he alone, and not the manufacturer, must assume total responsibility for any risks.*
- *Modifications of any kind carried out on the gear without our expressed prior written agreement nullifies all guarantee claims.*
- *The machine or plant manufacturer who uses the gear in his machines or plant must ensure that should faults occur - irrespective of whether the fault is caused by the gear or by other elements in the machine or plant - the machine or plant will be brought to a halt in such a way as to avoid complete or partial damage to the machine or plant, as well as any danger to any person(s) near the machine or plant.*
- *The standard versions of the gears are developed for ambient temperatures of 0 to 40 °C. During service the gear surface temperature may reach 80 °C. No temperature sensitive items such as wires or electronic components should be touching or attached to the surface. If necessary, take precautions to prevent contact.*

2.4 Garantie

Die Haftung des Herstellers für Mängel und daraus entstehender Folgen wird ausgeschlossen, wenn die Mängel verursacht sind durch:

- nicht bestimmungsgemäße Verwendung des Getriebes
- fehlerhafte Montage durch den Käufer oder Dritte
- Betrieb ohne vollständige Verschraubung mit dem Maschinengestell und der Last
- fehlerhafte oder nachlässige Wartung
- Verwendung nicht freigegebener Schmierstoffe
- natürlichen Verschleiß
- weitere Verwendung nach dem Auftreten von Funktionsstörungen
- nicht schriftlich vom Hersteller genehmigte Eingriffe am Getriebe durch den Kunden.

Bitte beachten Sie hierzu auch unsere Lieferungs- und Zahlungsbedingungen.

2.4 Warranty

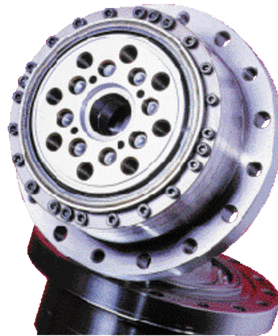
Liabilities resulting from the following actions will not be covered by the manufacturer's guarantee:

- *unsuitable or improper application of the gear*
- *faulty assembly by the buyer or a third party*
- *when the gear is operated without being attached completely to the machine housing and the load*
- *faulty or careless maintenance*
- *utilisation of lubricants other than those which are prescribed by the manufacturer*
- *natural wear*
- *continued use in spite of the appearance of defects*
- *modifications of any kind carried out on the gear without our expressed prior written agreement.*

Please also refer to our delivery and payment conditions.

2.5 Bezeichnung des Getriebes

Bitte beachten Sie, dass die Bestellbezeichnung des Getriebes auf dem Lieferschein in bestimmten Fällen aus internen Gründen von der Bezeichnung auf dem Getriebe abweichen kann.



2.5 Designation of the gear

Please realize that due to internal reasons the ordering code given on the delivery note may not always be identical with the label on the gear itself.

2.6 Lagerung

Wird das Getriebe nach der Auslieferung nicht gleich in Betrieb genommen, so ist es in einem trockenen Raum und in der Originalverpackung zu lagern. Die zulässige Lagertemperatur beträgt -20 °C bis +60 °C.

2.6 Storage

If the gear is not put into service immediately on receipt, it should be stored in a dry area in the original packaging. The permissible storage temperature range is -20 °C to +60 °C.

2.7 Empfohlene Toleranzen der Eingangswelle (Motorwelle)

Die Genauigkeit des Getriebes wird u.a. von den Toleranzen der Getriebeeingangswelle (Motorwelle) und des Eingangsflansches (Adapterflansch zum Motor) beeinflusst.

Die eingangsseitigen (Motor-) Wellen und Flanschtoleranzen sollten der DIN 42955 genügen. Zur optimalen Nutzung der hervorragenden Getriebeeigenschaften und beim Einsatz eines Solid Wave Generators (s. Abb. 7) empfehlen wir die Toleranzklasse R.

2.7 Recommended input shaft tolerances (motor shaft)

The accuracy of the gear is among others dependent on the gear input shaft tolerances (motor shaft) and the input flange (adaptor flange for the motor) at the customer.

The input (motor) shaft and flange tolerances should fulfil the DIN 42955 standard. To utilize the excellent properties of the gears to their fullest extent we recommend the use of the R tolerance class. We also recommend the R tolerance class when the gear features a solid Wave Generator, without Oldham Coupling (see Fig. 7).

2.7.1 Herstellung des Adapterflansches

Wir empfehlen bei der Produktion des Adapterflansches die Einhaltung der Abmessungen und Toleranzen gemäß Abb. 2 und Tabelle 1. Zur Erzielung der angegebenen Werte für Koaxialität und Planlauf sollten die motor- und getriebeseitigen Zentrierflächen, siehe Abb. 2, Flächen B und C, unbedingt in einer einzigen Aufspannung gedreht werden.
Alle Bohrungen und Gewindebohrungen müssen mit Fasen versehen sein.

2.7.1 Manufacturing of the adaptor flange

For the manufacturing of the adaptor flange we recommend the dimensions and tolerances given in Fig. 2 and Table 1. To achieve the given value for concentricity and run-out we recommend that the motor- and gear-side centerings, see Fig. 2, surface B and C, are manufactured at a single set-up.
All bore holes and thread holes must be chamfered.

Abb. / *Fig. 2*

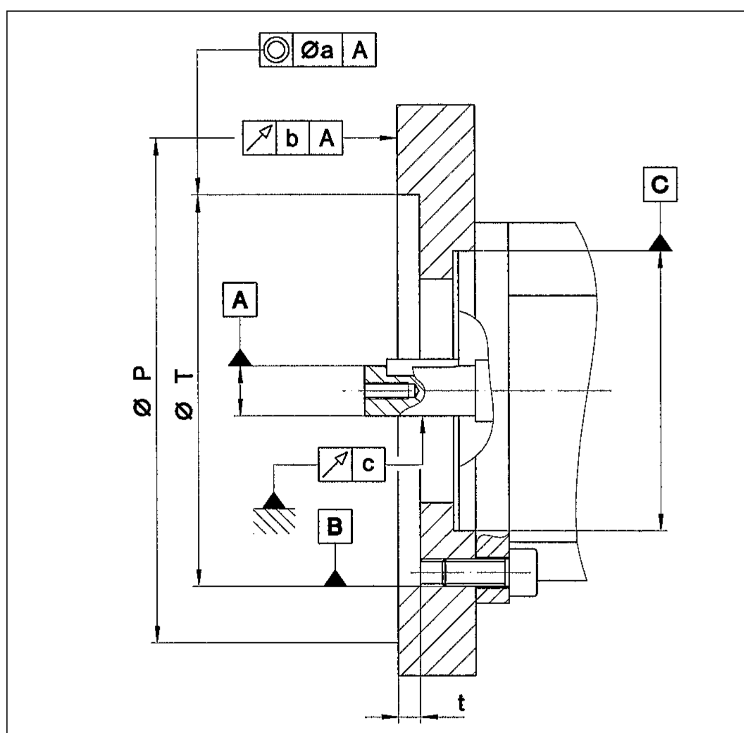


Tabelle / *Table 1* [mm]

CSG-2UH Baugröße / *Size*	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
Koaxialität □ a Concentricity □ a	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Planlauf b *Runout b*	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Rundlauf c *Runout c*	0,015	0,015	0,018	0,018	0,018	0,018	0,021	0,021	0,021	0,021
□ P	73	79	93	107	138	160	180	190	226	260
t	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6
□ T	38H7	48H7	56H7	67H7	90H7	110H7	124H7	135H7	156H7	177H7

2.8 Schutz gegen Korrosion und das Eindringen von Flüssigkeiten und festen Fremdkörpern

Material: Gehäuse: Grauguß und Wälzlagerstahl. Adapterflansch, falls von Harmonic Drive mitgeliefert: hochfestes Aluminium oder Stahl. **Oberflächen:** Schrauben schwarz phosphatiert. Gehäuseflächen: blank. Kreuzrollenlager: blanker Wälzlagerstahl. Das umgebende Medium sollte keine korrosive Wirkung auf die o. g. Werkstoffe haben.

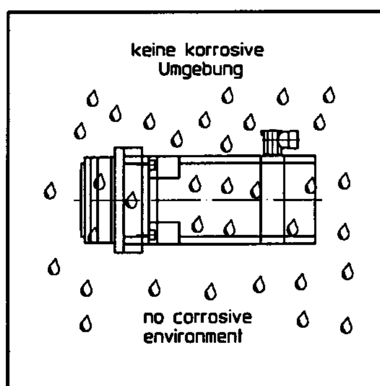
Option: Gehäuse und Abtriebslager in korrosionsgeschützter Ausführung. Bitte ggf. Rücksprache mit Harmonic Drive.

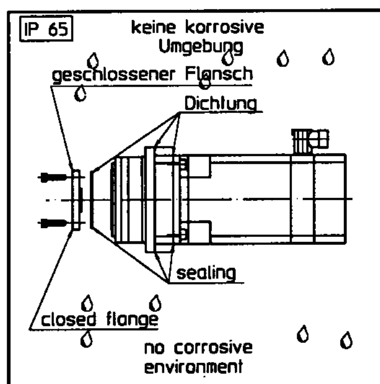
Das Produkt erreicht die **Schutzart IP65**, wenn durch die Umgebungsbedingungen (Flüssigkeiten, Gase, Taubildung) keine Korrosion an der (den) Lauffläche(n) der Radialwellendichtung(en) hervorgerufen wird, und abtriebseitig ein **geschlossener** Abtriebsflansch angeschraubt ist. Die Flanschschrauben sind mit Schraubensicherung (z. B. Loctite 243) zu dichten. Antriebseitig ist der Adapterflansch mittels O-Ring Dichtung, zum Motorflansch ggf. mit Flächendichtung (z. B. Loctite 5203 oder Loxeal 28-10) zu dichten.

Scharfkantige oder abrasiv wirkende Teile (Späne, Splitter, Staub aus Metall, Mineralien usw.) dürfen nicht mit Radialwellendichtungen in Kontakt kommen.

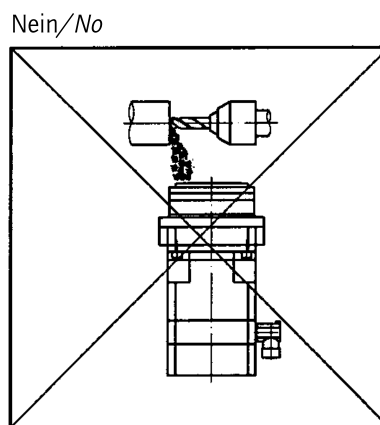
Ein permanent auf einer Radialwellendichtung stehender Flüssigkeitsfilm sollte verhindert werden.

Hintergrund: Bei vollständig abgedichteter Unit entstehen infolge wechselnder Betriebstemperaturen Druckdifferenzen in der Unit, die zum Einsaugen der auf einer Wellendichtung stehenden Flüssigkeit führen können. Gegenmaßnahme: Ggf. eine zusätzliche, kundenseitige Wellendichtung oder Sperrluftanschluss (konstanter Überdruck in der Unit mit getrockneter, gefilterter Luft, max. 10^4 Pa). Ggf. bitte Rücksprache mit Harmonic Drive.

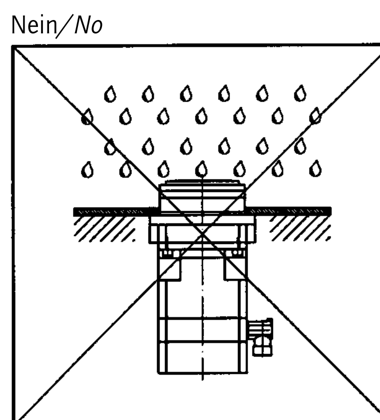




Nein/*No*



Nein/*No*



2.8 Protection against corrosion and penetration of liquids and debris

Material: *Housing: cast iron and bearing steel.*

Adapter flange, if supplied by Harmonic Drive: high-tensile aluminium or steel.

Screws: black phosphatized.

Housing surfaces: bright. Cross-roller bearing: Bright bearing steel. The ambient medium should not have any corrosive effects on the above mentioned material.

Option: *Housing and output bearing are available in corrosion-protected material. Please contact Harmonic Drive AG for further advice.*

The product provides ***protection class IP65*** *under the provision that corrosion from the ambient atmosphere (condensation, liquids or gases) at the running surface of the rotary shaft seal(s) is prevented and provided that a* ***closed*** *output flange is connected at the output side. The flange screws must be sealed for example with Loctite 243. At the input side the adapter flange must be sealed by means of an o-ring seal. The connection of the adapter flange to the motor flange must be sealed for example with Loctite 5203 or Loxeal 28-10, if necessary.*

Contact between sharp-edged or abrasive objects (cutting chips, splinters, metallic or mineral dust etc.) and the output shaft seal must be prevented.

In addition, permanent contact between the output shaft seal and a permanent liquid covering should be prevented. Please note that the changing operating temperature of a completely sealed unit can lead to a pressure differential between the environment and the inside of the unit. This can cause liquid covering the output shaft seal to be drawn into the actuators housing, which can lead to corrosive damage.

As a countermeasure we recommend the use of an additional shaft seal (to be provided by the user) or the maintenance of a constant pressure inside the actuator by applying dry filtered air at a overpressure of not more than 10^4 Pa. Please contact Harmonic Drive AG for further advice.

3. Anlieferungszustand

Die Getriebe werden grundsätzlich gemäß den Angaben auf der Bestätigungszeichnung ausgeliefert. Die Lieferung erfolgt inklusive der für die Montage erforderlichen O-Ringe und Schrauben, wenn diese in den Katalog- oder Bestätigungszeichnungen angegeben sind.

Die für die Genauigkeit entscheidenden Getriebeteile Flexspline, Wave Generator und Circular Spline werden im Werk zueinander gepaart, entsprechend beschriftet, je nach Produkt befettet oder mit Konservierungsöl benetzt, und dann gemeinsam in eine Unit eingebaut. Bei Anlieferung mehrerer Units muss darauf geachtet werden, dass die Wave Generatoren nicht vertauscht werden. Bitte stellen Sie daher sicher, dass die von Ihnen zusammengefügten Getriebekomponenten jeweils mit gleichen Endziffern beschriftet sind.

3.1 Getriebe mit Fettschmierung

Die Units werden standardmäßig mit einer Fettfüllung geliefert. Abb. 3 zeigt die bei Anlieferung von Standardgetrieben fertig geschmierten Bereiche. Wenn nichts anderes vereinbart wurde, sind die Units der Baugrößen 14 und 17 mit dem Fett SK-2 und Units der Baugröße 20 - 65 mit dem Fett SK-1A gefettet. Beim Einsatz eines anderen Fettes ist der Fett-Typ auf der Kundenzeichnung vermerkt. Das Hochleistungsfett 4BNo.2 ist für diese Produkte einsetzbar.

3. Gear Conditions at Delivery

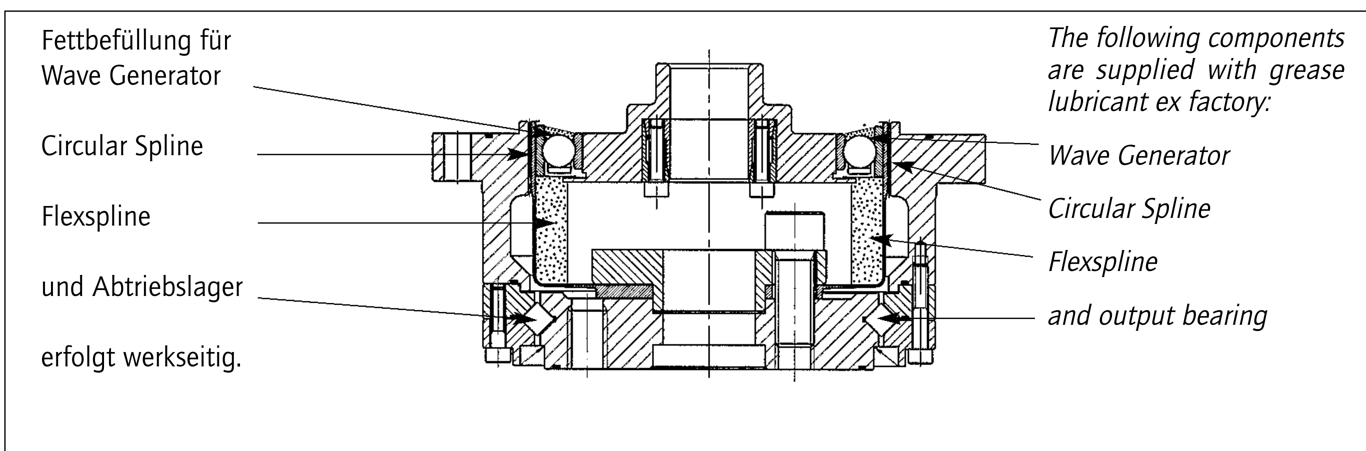
The gears are generally delivered according to the dimensions indicated in the confirmation drawing. Accessory parts like O-rings or screws will be delivered by Harmonic Drive AG if they are mentioned in the catalogue or confirmation drawings.

The three basic components of the unit - the Flexspline, Wave Generator and Circular Spline - are matched and labelled in the factory. Depending on the product they are either greased or prepared with preservation oil. Then the individual components are assembled. If you receive several units, please be careful not to mix up the Wave Generators. This can be avoided by verifying that the final numbers of the assembled gear components are identical.

3.1 Gears with grease lubrication

Units are supplied with standard grease lubricant. Fig. 3 shows the areas where lubrication is required and which are filled with grease lubrication at the time of delivery. If no special arrangements are made the specially developed high perfomance grease SK-1A (for sizes 20 to 65) and SK-2 (for size 14 and 17) are used. If any other grease is used this will be indicated on the customer drawing. High performance 4BNo. 2 grease with improved characteristics is also available for these products.

Abb. / *Fig. 3*



Die im folgenden Text definierten Betriebspositionen „Wave Generator oben“ bzw. „Wave Generator unten“ beziehen sich auf die relative Lage des Wave Generators zum Abtriebslager der Unit, s. Abb. 4.

The following operating positions „Wave Generator above“ or „Wave Generator below“ refer to the position of the Wave Generator in relative to the output bearing of the Unit, see Fig. 4.

Abb. / *Fig. 4*

Betriebspositionen / *Operating Positions*		
Wave Generator oben / *above*	Wave Generator senkrecht/ *vertical*	Wave Generator unten/ *below*
Wave Generator Abtriebslager / Output bearing	Wave Generator	Abtriebslager / Output bearing Wave Generator

3.1.1 Betriebsposition mit überwiegend senkrecht stehendem oder unten liegendem Wave Generator

Die im Anlieferungszustand enthaltene Fettmenge ist für den Betrieb mit überwiegend senkrecht stehendem oder unten liegendem Wave Generator ausgelegt.

3.1.1 Operation mainly with Wave Generator in vertical position or below

The supplied grease quantity is calculated for a Unit operating mainly with Wave Generator in vertical position or below.

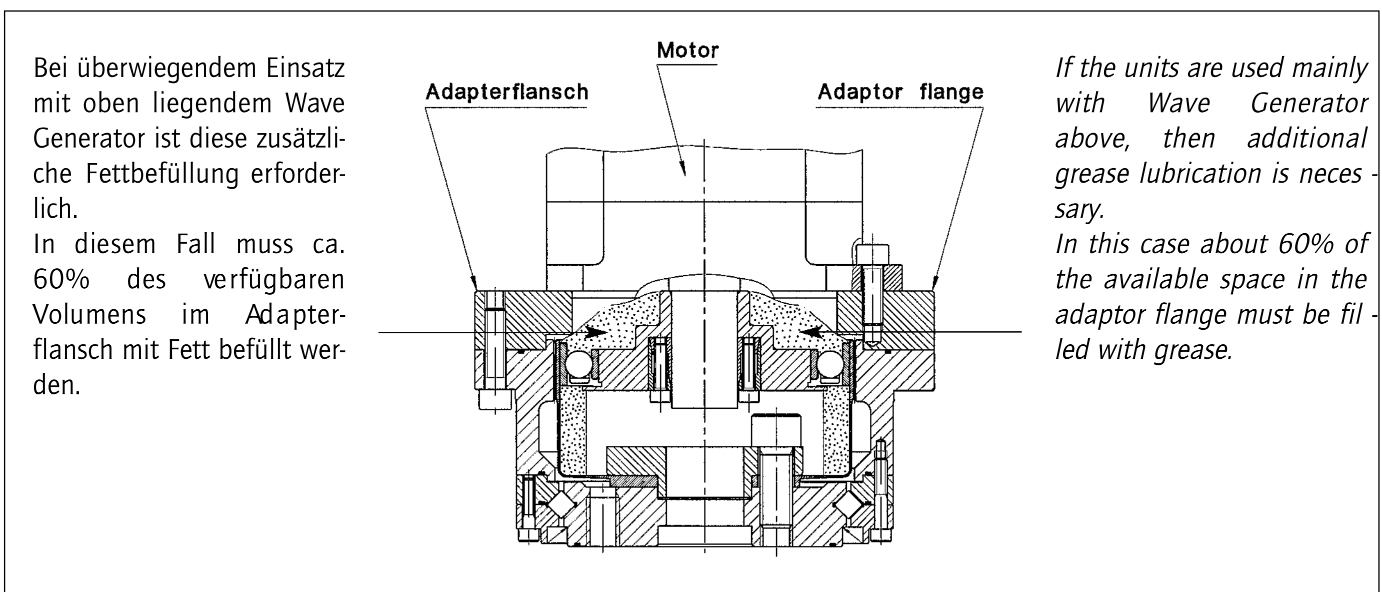
3.1.2 Betriebsposition mit überwiegend oben liegendem Wave Generator

Bei überwiegendem Einsatz mit oben liegendem Wave Generator ist eine zusätzliche Fettmenge oberhalb des Wave Generators zu platzieren, siehe Abb. 5 und Tabelle 2. Das zusätzlich erforderliche Fett sollte vom gleichen Typ wie das bereits in der Unit befindliche Fett sein. Falls vereinbart, wird es jeweils zusammen mit dem Getriebe geliefert. Ansonsten muss es separat bestellt werden, s. Tab. 3.

3.1.2 Operation mainly with Wave Generator above

If the gear is mainly operated with Wave Generator above additional grease must be supplied above the Wave Generator, see Fig. 5 and Table 2. The additional grease should be of the same type as the grease which is already used. If there is a special arrangement the grease can be delivered together with the gear. Otherwise it must be ordered separately, see Table 3.

Abb. / *Fig. 5*



Bei überwiegendem Einsatz mit oben liegendem Wave Generator ist diese zusätzliche Fettbefüllung erforderlich.
In diesem Fall muss ca. 60% des verfügbaren Volumens im Adapterflansch mit Fett befüllt werden.

If the units are used mainly with Wave Generator above, then additional grease lubrication is necessary.
In this case about 60% of the available space in the adaptor flange must be filled with grease.

Tabelle / *Table 2*

Fettschmierung / *Grease lubrication*					
CSG-2UH Baugröße/*Size*	Standard Fettmenge *Standard grease quantity*		Zusätzlich erforderliche Fettmenge bei überwiegendem Einsatz mit oben liegendem Wave Generator *Additionally required grease quantity for operation with Wave Generator above*		Standard Fett *Standard grease*
	ca. [g]	ca. [cm^3]	ca. [g]	ca. [cm^3]	
14	5,5	6	3	3	Harmonic Drive SK-2
17	10	11	4	5	
20	16	18	9	9	Harmonic Drive SK-1A
25	40	44	13	14	
32	60	66	22	24	
40	130	143	44	49	
45	180	198	59	65	
50	260	286	72	79	
58	360	396	117	129	
65	440	484	141	155	

Tabelle / *Table 3*

Bestellbezeichnung für Schmierfett *Ordering code for grease*	Verfügbare Gebinde *Available packages* [kg]
Spezialfett / *Special grease* **SK-1A, SK-2**	0,5; 2,5; 16
Spezialfett / *Special grease* **4BNo.2**	0,5; 2; 16

3.2 Getriebe mit Ölschmierung

Harmonic Drive Units mit Ölschmierung sind im allgemeinen kundenspezifische Sonderanfertigungen. Bitte befolgen Sie die Hinweise auf der Bestätigungszeichnung. Von Harmonic Drive freigegebene Schmieröle finden Sie in Tabelle 6. Die Öltemperatur sollte während des Betriebes 90°C nicht überschreiten. Die Units werden standardmäßig ohne Ölfüllung geliefert. Das Öl muss vom Kunden eingefüllt werden.

3.2 Gears with oil lubrication

Harmonic Drive Units with oil lubrication are generally customer-specific solutions. Please follow the notes given on the confirmation drawing and refer to Table 6 for allowed oil types. The oil temperature during operation must not exceed 90°C. Oil must be filled into the unit by the customer as the standard delivery does not include any oil lubricant.

3.2.1 Ölmenge

Ausschlaggebend für die einzufüllende Ölmenge ist die Angabe auf der Bestätigungszeichnung. Die auf der Bestätigungszeichnung definierte Ölmenge ist genau einzuhalten. Eine zu große Ölmenge führt zu übermäßiger Erwärmung und frühzeitigem Verschleiß durch thermische Zerstörung des Öls. Eine zu geringe Ölmenge führt zu frühzeitigem Verschleiß infolge Mangelschmierung.

3.2.1 Oil quantity

The values specified in the confirmation drawing include the valid oil quantities to fill in. The oil quantity defined on the confirmation drawing must be obeyed in any case. Too much oil results in excessive heat production and early wear due to the thermal destruction of the oil. If the oil level is too low, this may lead to early wear as a result of lubricant deficiency.

4. Vorbereitung zur Montage des Getriebes

Die Getriebemontage muss mit großer Sorgfalt und in sauberer Umgebung erfolgen. Es ist darauf zu achten, dass während der Montage keinerlei Fremdkörper in das Getriebe gelangen.

4. Assembly Preparation

The gear assembly must be carried out very carefully and within a clean environment. Please make sure that during the assembly procedure no foreign particles enter the gear.

4.1 Allgemeine Hinweise

Um einen ausreichenden Reibungskoeffizienten zwischen den Oberflächen herzustellen, müssen die zu verschraubenden Flächen vor der Montage gereinigt, entfettet und getrocknet werden. Alle für die Übertragung des Abtriebsmomentes der Unit eingesetzten Schrauben (siehe Tabelle 5 und Abb. 10) müssen der Festigkeitsklasse 12.9 genügen und mit einem Drehmomentschlüssel angezogen werden. Sicherungselemente wie Unterlegscheiben oder Zahnscheiben dürfen nicht eingesetzt werden.

4.1 General information

Clean, degrease and dry all mating surfaces to ensure an adequate coefficient of friction. The values given in Table 5 and in Fig. 10 are valid for 12.9 quality screws which must be tightened by means of a torque wrench. Locking devices such as spring washers or toothed washers should not be used.

4.2 Montage-Hilfsstoffe

Wir empfehlen den Einsatz folgender Montage-Hilfsstoffe oder gleichwertiger Produkte. Bitte beachten Sie die Anwendungshinweise des Herstellers. Montage-Hilfsstoffe dürfen nicht in das Getriebe gelangen.

4.2 Auxiliary materials for assembly

For the assembly, we recommend the application of the following auxiliary materials or the use of those with similar characteristics. Please pay attention to the application guidelines given by the manufacturer. Auxiliary materials must not enter the gear.

4.2.1 Flächendichtung

- Loctite 5203
- Loxeal 28-10

Empfohlen für alle Flanschflächen, falls keine O-Ring-Dichtung vorgesehen ist.

4.2.1 Surface sealing

- *Loctite 5203*
- *Loxeal 28-10*

Recommended for all mating surfaces, if the use of O-ring seals is not intended.

4.2.2 Schraubensicherung

- Loctite 243

Schwer lösbar und dichtend. Empfohlen für alle Schraubenverbindungen.

4.2.2 Screw fixing

- *Loctite 243*

This adhesive ensures that the screw is fixed and also provides a good sealing effect. Loctite 243 is recommended for all screw connections.

4.2.3 Montagepaste

- Klüber Q NB 50

Empfohlen für O-Ringe, die während der Montage aus ihrer Nut herausspringen können. Alle anderen O-Ringe sollten vor der Montage leicht mit dem im Getriebe befindlichen Fett eingestrichen werden.

4.2.3 Assembly paste

- *Klüber Q NB 50*

Recommended for O-rings which may come out of the groove during the assembly procedure. Before starting with the assembly you should spread some grease (which you can take from the gear) on all other O-rings.

4.2.4 Klebstoffe

- Loctite 638

Einsetzbar für geklebte, schwer lösbare Wellen-Naben-Verbindungen zwischen Motorwelle und Wave Generator (Hub). Bitte nur benutzen, wenn dies in der Bestätigungszeichnung vorgesehen ist.

4.2.4 Adhesives

- *Loctite 638*

Apply Loctite 638 to the connections between motor shaft and Wave Generator (hub). You should make use of it only if this is specified in the confirmation drawing.

5. Montage

Vom Getriebehersteller angezogene Schrauben dürfen nicht gelöst werden.
Bei der Montage der Units werden, abhängig von den Abmessungen der Komponenten, unterschiedliche Vorgehensweisen empfohlen, siehe Tabelle 4, Abb. 6 und 8.

5. Assembly

Screws which have been tightened by the gear manufacturer must not be loosened.
Depending on the dimensions of the components, there are different methods of assembly possible, as indicated in Table 4 and shown in Fig. 6 and 8.

Tabelle / *Table 4*

[mm]

Baugröße / *Size*	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	Montage gem. Abb. *Assembly acc. to Fig.*
Motor-Zentrier ø e	<36	<43	<50	<62,5	<81,5	<100	<114	<124,5	<146	<164	6
Motor centering ø e	≥36	≥43	≥50	≥62,5	≥81,5	≥100	≥114	≥124,5	≥146	≥164	8

5.1 Montageschritte Variante 1 (gemäß Abbildung 6)

5.1.1 Montage des Adapterflansches an den Motor

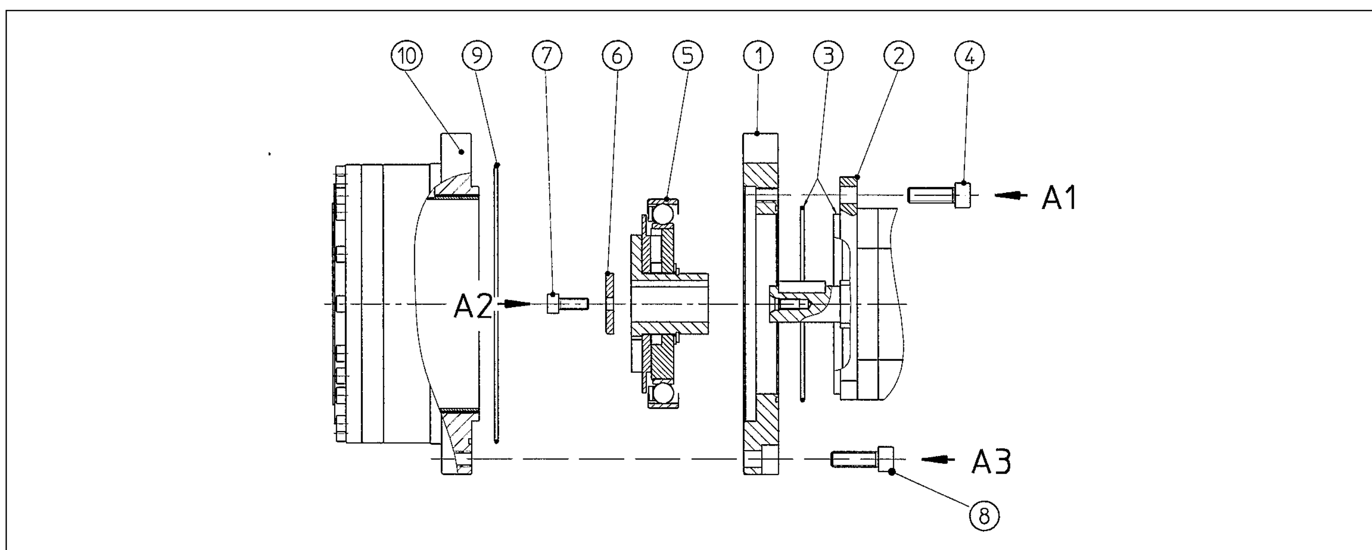
Adapterflansch (1) mittels Schrauben (4) mit dem Motor (2) verschrauben. Dichtung zum Motorflansch (Kap. 4.2.1) beachten, falls erforderlich.

5.1 Assembly procedure variant 1 (according to Fig. 6)

5.1.1 Assembly of the adaptor flange to the motor

Connect the adaptor flange (1) to the motor (2) by means of the screws (4). Apply sealing to the motor flange (chapter 4.2.1), if necessary.

Abb. / *Fig. 6*



5.1.2 Überprüfung der Fett- bzw. Ölmenge

Bitte beachten Sie hierzu die Angaben in Kapitel 3.

5.1.2 Grease or oil quantity check

Please refer to chapter 3 for more information.

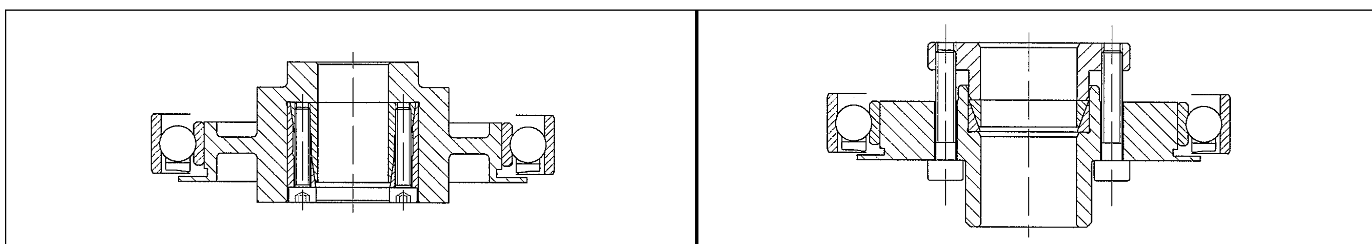
5.1.3 Montage des Wave Generators auf die Motorwelle

- Den gefetteten Wave Generator (5) bis zu dem in der Bestätigungszeichnung angegebenen Montagemaß auf die Motorwelle schieben. Falls kein Montagemaß angegeben ist, den Wave Generator bis an den Wellenbund auf die Motorwelle schieben.
- Falls vorgesehen, Sicherungselement (6) in die Aufnahmebohrung des Wave Generators fügen und mit Schraube (7) befestigen. Bei Verwendung eines Spannelementes die Schrauben des Spannelementes in fünf Stufen und über Kreuz auf das Anzugsmoment gemäß Bestätigungszeichnung anziehen, siehe auch Abb. 7. Bei Verwendung einer geklebten Welle-Nabe-Verbindung bitte Kapitel 4 beachten.
- Endkontrolle des Montagemaßes. Bei manchen Spannelementtypen kann es während des Anziehens der Spannelement Schrauben zu einem axialen Versatz kommen. Ggfs. den axialen Versatz „vorhalten".

5.1.3 Assembly of the Wave Generator on the motor shaft

- *Push the greased Wave Generator (5) onto the motor shaft according to the assembly dimension given in the confirmation drawing. If there is no assembly value given, the Wave Generator must be moved until it reaches the shaft collar.*
- *Insert the plug (6) into the bore of the Wave Generator hub and tighten with the screw (7). When a clamping element is used, tighten its screws in five steps to the torque given in the confirmation drawing, see also Fig. 7. If a glued shaft-hub connection is used, please refer to the information given in chapter 4.*
- *Final check of position of the Wave Generator. For some clamping elements an axial movement may occur during tightening. Please take account of this effect when positioning the Wave Generator on the shaft.*

Abb. / *Fig. 7*



Designbeispiele für Solid Wave Generator mit Spannelement *Design examples for Solid Wave Generator with clamping element*

5.1.4 Montage der Baugruppe Motor/Adapterflansch an die Unit

- O-ring (9) in die Nut der Unit (10) legen. Ggf. mit Montagepaste oder Fett (Kap. 4.2.3) fixieren. Die vormontierte Baugruppe, bestehend aus Motor/Wave Generator/Adapterflansch, mit der Unit (10) zusammenfügen. Dabei ist darauf zu achten, dass die Komponenten während des Fügens nicht verkantet sind. Durch paralleles Fügen wird sichergestellt, dass die Verzahnungen von Flexspline und Circular Spline in symmetrischen Eingriff kommen.
  Alternativ kann die Montage bei langsam drehender Motorwelle (n < 10 min^{-1}) erfolgen. Diese Vorgehensweise erleichtert die Montage. Die Montage muss grundsätzlich ohne Gewalteinwirkung erfolgen.
- Adapterflansch (1) und Unit (10) mit Schrauben (8) kreuzweise in drei Schritten verschrauben.

5.1.4 Assembly of the motor/adaptor flange sub-assembly to the Unit

- *Insert the O-ring (9) into the groove of the Unit (10). Apply some assembly paste or grease (chapter 4.2.3), if necessary. Connect the pre-assembled sub-assembly consisting of motor, Wave Generator and adaptor flange to the Unit (10). It is essential that the components are carefully aligned during the assembly. The teeth of the Flexspline and Circular Spline must mesh symmetrically for proper function.*

  Alternatively, the motor assembly can be carried out while the motor shaft is rotating slowly (n <10 rpm). This procedure simplifies the assembly. The assembly must be performed generally without using undue force.
- *Tighten the screws (8) crosswise in three steps.*

5.2 Montageschritte Variante 2 (gemäß Abbildung 8)

5.2 Assembly procedure variant 2 (according to Fig. 8)

5.2.1 Montage des Adapterflansches an die Unit

- O-Ring (9) in die Nut der Unit (10) legen und Adapterflansch (1) mit der Unit (10) zusammenfügen.
- Adapterflansch (1) mit Schrauben (8) kreuzweise in drei Schritten verschrauben.

5.2.1 Assembly of the adaptor flange to the Unit

- *Insert the o-ring (9) into the groove of the unit (10) and connect the adaptor flange (1) to the unit (10).*
- *Tighten the screws (8) of the adaptor flange (1) crosswise in three steps.*

5.2.2 Überprüfung der Fett- bzw. Ölmenge

Bitte beachten Sie hierzu die Hinweise in Kapitel 3.

5.2.2 Grease or oil quantity check

Please refer to the information given in chapter 3.

5.2.3 Montage des Wave Generators auf die Motorwelle

Die Vorgehensweise entspricht der in Kapitel 5.1.3.

5.2.3 Assembly of the Wave Generator on the motor shaft

The procedure is described in chapter 5.1.3.

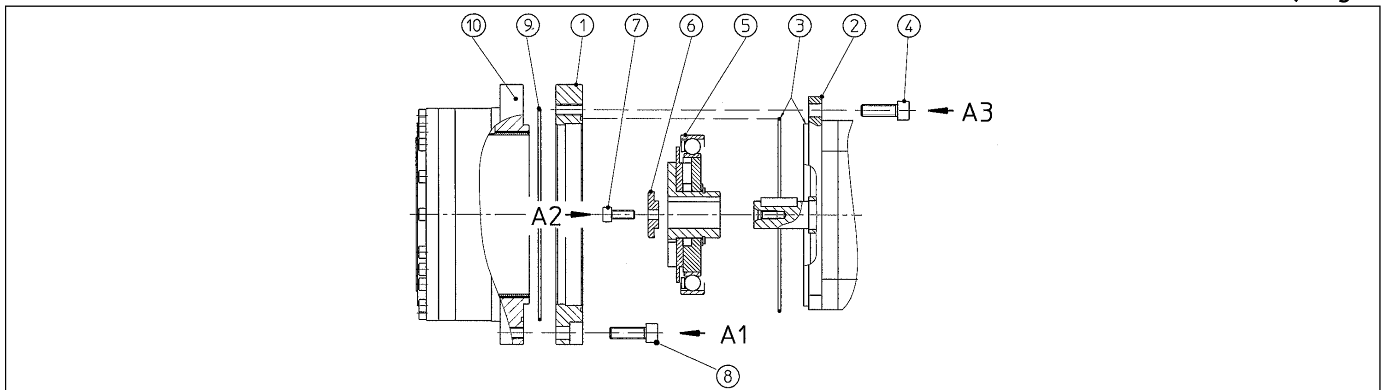
5.2.4 Montage des Motors an die Baugruppe Getriebe-Adapterflansch

Die Vorgehensweise entspricht sinngemäß der in Kapitel 5.1.4. Motor (2) mittels Schrauben (4) mit der Bauguppe Unit-Adapterflansch verschrauben.

5.2.4 Assembly of the motor to the gear-adaptor flange sub-assembly

The procedure is described in chapter 5.1.4. Connect the motor (2) with the sub-assembly consiting of unit and adaptor flange by means of the screws (4).

Abb. / *Fig. 8*



6. Überprüfung der richtigen Montage

In sehr seltenen Fällen kann eine asymmetrische Montage (Dedoidal) vorkommen, s. Abb. 9.
Der korrekte Zusammenbau kann wie folgt überprüft werden:

- Prüfen des Laufverhaltens durch Drehen an der Eingangswelle (bei Typen mit Eingangswelle). Alternativ: Drehen am Abtriebsflansch.
  Sehr deutlich spürbare Drehmomentschwankungen können ihre Ursache in asymmetrischem Verzahnungseingriff haben.
- Prüfen des Laufverhaltens und der Stomaufnahme bei drehendem Motor. Starke Schwingungen und große Schwankungen der Stromaufnahme, oder erhöhter Leerlaufstrom können ihre Ursache in asymmetrischem Verzahnungseingriff haben.

Bei falscher Montage (Dedoidal) wird das Getriebe nicht geschädigt, wenn der Fehler bereits durch die o. g. Prüfung erkannt wird. Der Fehler kann durch Demontage und eine erneute Montage gemäß Punkt 5.1.4 bzw. 5.2.4 behoben werden.

6. Assembly Control

Very rarely, an eccentric tooth mesh, called dedoidal, may occur (see Fig. 9). The correct assembly can be checked as follows:

- *Check the running behaviour by rotating the input shaft (in case of types with input shaft). Alternatively you may rotate the output flange. If you notice torque variations these may be caused by eccentric tooth mesh.*
- *Check the running behaviour and the motor current while the motor is rotating. Strong fluctuations in the motor current and/or an excessive no-load current may be the result of an eccentric tooth mesh.*

In case of a dedoidal assembly you can avoid permanent damage to the gear if the wrong installation is recognized by means of the above mentioned inspection. The problem can be solved by disassembling the gear followed by a new assembly according to chapter 5.1.4 or 5.2.4 respectively.

7. Verschraubung der Unit mit dem Maschinengestell und der Last

Grundsätzlich sollte zuerst das Gehäuse der Unit mit dem Maschinengestell verschraubt werden. Erst danach sollte die Last mit dem Abtriebsflansch verbunden werden. Diese Reihenfolge ist besonders dann zu beachten, wenn hohe Kippmomente, Radial- oder Axialkräfte vom Abtriebslager der Unit aufzunehmen sind.
(Erläuterung: Durch die o. g. Reihenfolge wird sichergestellt, dass sich der Circular Spline infolge der Abtriebslast nicht verformen kann. Bereits ein geringfügig verformter CS kann zu ungleichmäßigem Lauf führen). Bei Verdacht auf Verformung des CS sollte geprüft werden, ob sich die Unit in der Zentrierung des Maschinengehäuses ohne Klemmen drehen lässt. Bereits geringes Klemmen deutet darauf hin, dass der CS möglicherweise unzulässig radial verformt wird. In diesem Fall muss die Passung des Maschinengehäuses und der Unit geprüft werden.
Schrauben gemäß Angaben in Tabelle 5 und Abb. 10 in drei Schritten über Kreuz mit 20 %, 60%, 100% des angegebenen Drehmoments anziehen. Kap. 4 beachten.

7. Connecting the Unit to the Machine Housing and the Load

First connect the unit housing to the machine housing. Then the load should be connected to the output flange. It is important to obey this sequence when the output bearing of the unit must support large tilting moments, radial or axial forces.
(Note: The above mentioned sequence ensures that the Circular Spline will not be deformed due to the output load. A deformation of the CS may cause the gear to run roughly).
If a deformation of the CS is suspected it should be verified whether the CS can rotate freely within its locating bore in the machine housing without any friction. Even slight friction may be an indicator for a possible radial deformation of the CS. In this case the tolerances of the machine housing and the unit must be checked.
The screws must be tightened crosswise in three steps with 20 %, 60 %, 100 % of the given torque, as described in Table 5 and Fig. 10. See also chapter 4

Tabelle / *Table 5*

Baugröße *Size*	Anzahl der Schrauben *Number of screws*		Schraubengröße *Size of screws*		Anzugsmoment/Schraube *Clamping torque/screw* [Nm]	
	Gehäuse *Housing*	Abtriebsflansch *Output flange*	Gehäuse *Housing*	Abtriebsflansch *Output flange*	Gehäuse *Housing*	Abtriebsflansch *Output flange*
14	8	6	M4	M4	4,5	5,4
17	8	6	M4	M5	4,5	10,8
20	8	8	M5	M6	9	18,4
25	10	8	M5	M8	9	45
32	12	8	M6	M10	15,3	89
40	10	8	M8	M10	37	89
45	12	8	M8	M12	37	154
50	14	8	M8	M14	37	246
58	12	8	M10	M16	74	383
65	8	8	M12	M16	128	383

Hinweis:
Tabelle 5 ist gültig für vollständig entfettete Anschlussflächen (Reibungskoeffizient μ_k = 0,15) und Schraubenqualität 12.9. Schaftschrauben mit metrischem Regelgewinde nach DIN13 Teil 13 und Kopfabmessungen von Zylinderschrauben ISO 4762, unbehandelt, geölt, mit μ_{ges}=0,12.

Please note:
Table 5 is valid for completely degreased mating surfaces (coefficient of friction μ_k = 0.15) and 12.9 quality screws. Set screws with metric thread according to DIN 13 Part 13 and head dimensions of screws according to ISO 4762, non-treated, oiled, with μ_{tot} =0.12.

Abb. / *Fig. 9*

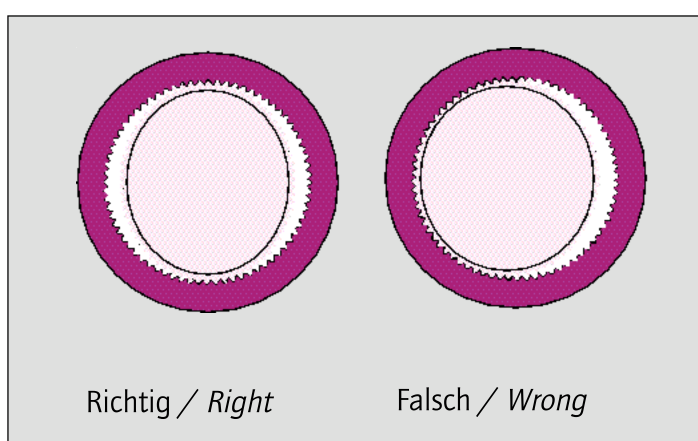
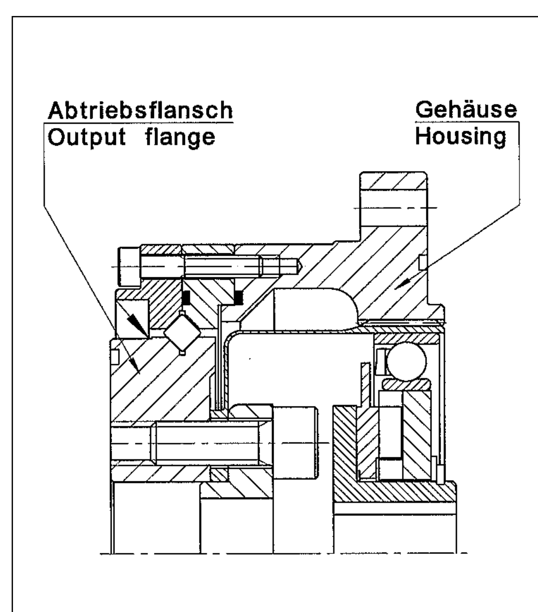


Abb. / *Fig. 10*



8. Wartung und Schmierung

8.1 Getriebe mit Fettschmierung

Bei Fettschmierung ist für typische Anwendungen im allgemeinen kein Fettwechsel oder Nachschmieren erforderlich. Bei sehr hoher Belastung und Drehzahl kann jedoch ein Fettwechsel oder Nachschmieren notwendig werden. Bitte fragen Sie ggf. Ihren Vertriebspartner nach weitergehenden Informationen.

Nachschmierung

Das Nachschmieren der Unit ist nur bei Anwendungen mit extremen Anforderungen sinnvoll. Zum Nachschmieren sollte die Unit mit einem Schmiernippel und Druckausgleichsventil o. ä. ausgerüstet sein, um das Einfüllen von neuem Fett zu ermöglichen. Bitte fordern Sie ggf. eine spezielle Anleitung zum Nachschmieren von Harmonic Drive Getrieben an.

Fettwechsel

Die Fettwechselintervalle werden durch den eingesetzten Fett-Typ und die auftretenden Belastungen bestimmt.

In Abb. 11 sind die Fettwechselintervalle in Abhängigkeit von dem eingesetzten Fett-Typ und der Fett-Temperatur gegeben. Dieses Diagramm ist gültig bei Belastung des Getriebes mit Nenndrehzahl und einem durchschnittlichen Drehmoment ≤ Nenndrehmoment. Abb. 11 zeigt, dass sich die Fettwechselintervalle beim Einsatz des Fettes 4B No. 2 im Vergleich zu den Fett-Typen SK-1A bzw. SK-2 ca. um den Faktor 6 verlängern.

8. Maintenance and Lubrication

8.1 Grease lubrication

When the gear is used in standard or light duty applications, a grease change is not necessary. However, a grease change or a re-lubricaton may be necessary if the gears are used for very high duty applications. Please contact your sales engineer for further information.

Grease re-lubrication

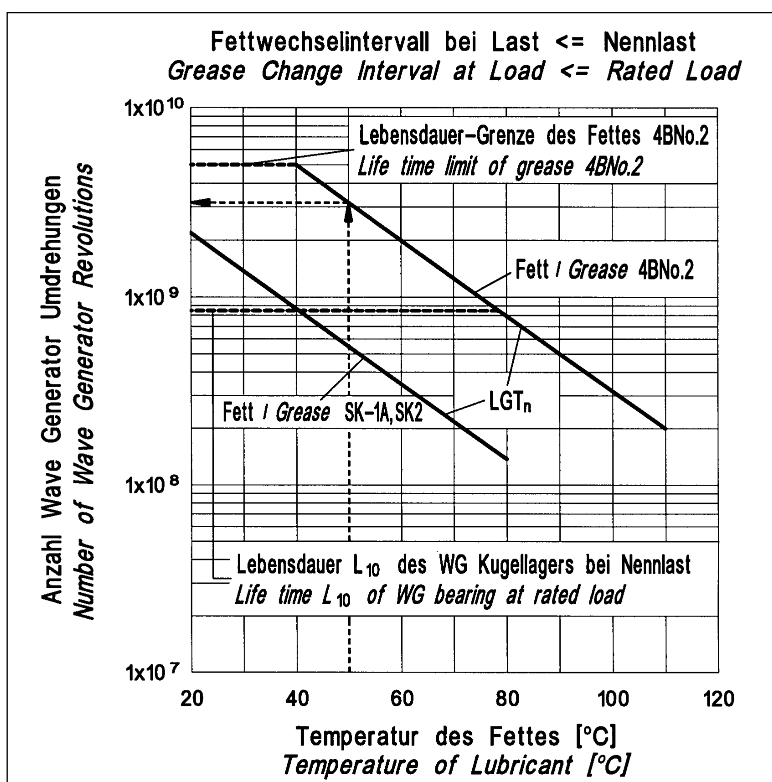
If the gear is used for very high duty applications then the addition of new grease may be advisable. In this case it is recommended that a grease nipple and a pressure compensation valve (or similar device) be provided to allow the addition of fresh grease. Please ask at Harmonic Drive AG for a special instruction manual, if necessary.

Grease change

The interval for a grease change is affected by the applied grease type and by the load conditions.

In Fig. 11 the grease change intervals depending on the applied grease type and the grease temperature are given. The number of allowable revolutions of the input shaft, which represents the grease change interval, can be estimated as shown in the example. Using 4B No. 2 grease means that the grease change interval can be extended approximately 6 times compared to that of SK-1A or SK-2 grease.

Abb. / *Fig. 11*



Beim Einsatz von 4BNo. 2 Fett sollte gemäß dem Beispiel in Abb. 11 bei einer mittleren Fett-Temperatur von 50°C ein Fettwechsel nach etwa 3×10^9 Umdrehungen des Antriebselementes erfolgen.

Falls das durchschnittliche Getriebedrehmoment größer als das Nenndrehmoment ist, verkürzt sich das Fettwechselintervall nach folgender Gleichung:

$$LGT = LGT_n * (T_r / T_{av})^3$$

mit:
LGT = Anzahl Wave Generator Umdrehungen bis zum Fettwechsel
LGT_n = Anzahl Wave Generator Umdrehungen bis zum Fettwechsel für Nenndrehmoment (Abb. 11)
T_r = Nenndrehmoment (aus Katalog)
T_{av} = Durchschnittliches Drehmoment (aus aktuellen Belastungsdaten)

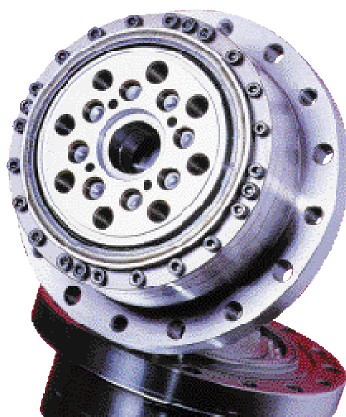
The example in Fig. 13 shows that for 4B No. 2 grease and a temperature of 50°C a grease change should take place after ca. 3×10^9 revolutions of the input shaft.

If the average torque is higher than the rated torque the grease change interval is reduced according to the fol - lowing equation:

$$LGT = LGT_n * (T_r / T_{av})^3$$

with:
LGT = Number of Wave Generator revolutions until grease change
LGT_n = Number of Wave Generator revolutions until grease change at rated torque (Fig. 11)
T_r = Rated torque (cf. catalogue)
T_{av} = Average torque (based on current load data)

Für den Fettwechsel sollte der Motor vom Getriebe getrennt werden, und das alte Fett mit einem sauberen Tuch vollständig aus dem Flexspline entfernt werden. Das Wave Generator Kugellager sollte ebenfalls mit einem sauberen fusselfreien Tuch gründlich gereinigt werden. Der Flexspline sollte nicht ausgebaut werden.



Motor and gear should be separated before the grease change takes place. The old grease should be removed com - pletely from the Flexspline by means of a clean, lint-free cloth. The Wave Generator ball bearing also needs to be cleaned carefully by means of a cloth. The Flexspline should not be disassembled.

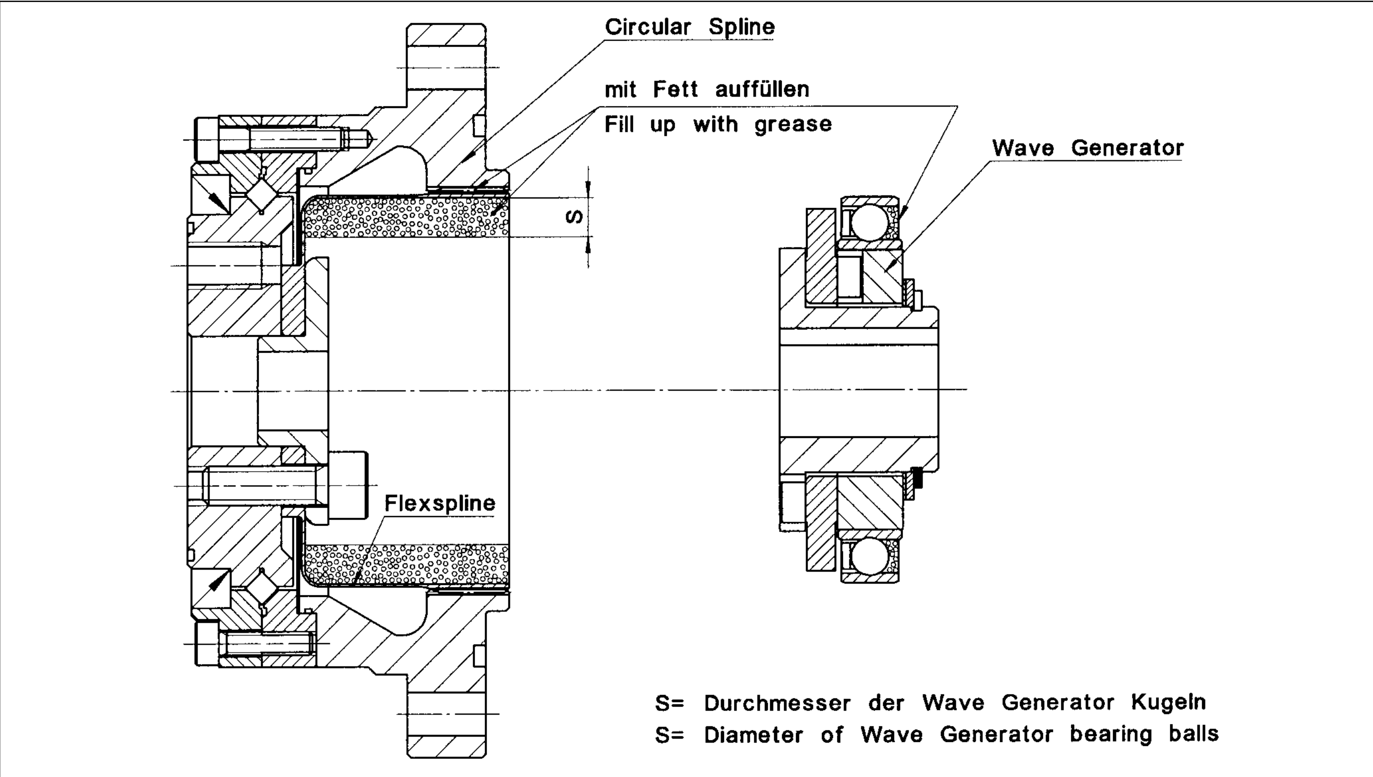
Neues Fett sollte in den Flexspline, die Verzahnungsbereiche des Circular Spline, des Flexspline und das Wave Generator Kugellager geschmiert werden, s. Abb. 12. Die erforderliche Standard-Fettmenge ist in Tabelle 2 angegeben.

Alternativ kann der Fettwechsel beim Hersteller durchgeführt werden. In diesem Fall wird zusätzlich der Flexspline ausgebaut und das Getriebe vollständig gereinigt und neu gefettet.

Fresh grease should be applied generously to the inside of the Flexspline, the teeth of the Circular Spline and the Flexspline, and the Wave Generator ball bearing, see Fig. 12. The required standard grease quantity is given in Table 2.

Alternatively the grease change can be carried out at the manufacturer. In this case the Flexspline will be disassembled additionally and the complete gear will be cleaned before fresh grease is added.

Abb. / *Fig. 12*



8.2 Getriebe mit Ölschmierung

Der erste Ölwechsel sollte nach etwa 100 Betriebsstunden durchgeführt werden. Anschließende Wechselintervalle hängen von der Belastung ab, sollten jedoch in einem Zeitraum von etwa 1000 Betriebsstunden durchgeführt werden.

Zum Ölwechsel muss das alte Öl vollständig abgelassen werden und neues Öl eingefüllt werden. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Kapitel 3.2. Mögliche Schmieröle sind in Tabelle 6 angegeben. Die Mischung von Schmiermitteln mit unterschiedlicher Spezifikation ist grundsätzlich zu vermeiden.

8.2 Oil lubrication

The first oil change is necessary after 100 hours of operation. Subsequent oil change intervals depend on the operating conditions, but should take place at intervals of approximately 1000 running hours.

To change the oil, the used oil must be drained completely and fresh oil must be filled in. Further information regarding oil lubrication can be found in chapter 3.2 and permitted oil types are given in Table 6. The mixture of lubricants of different specifications should generally be avoided.

Tabelle / *Table 6*

Freigegebene Schmieröle / *Permitted oil lubricants*									
Hersteller *Manufacturer*	Aral	BP	DEA	Esso (Exxon)	Klüber	Mobil	Optimol	Shell	Texaco
Bezeichnung *Designation*	Degol BG 68	Energo IGR-XP68	Falcon CLP 68	Spartan EP68	GEM 1-68	Mobil Gear 626	Optigear BM 68	Omala Oil 68	Meropa 68

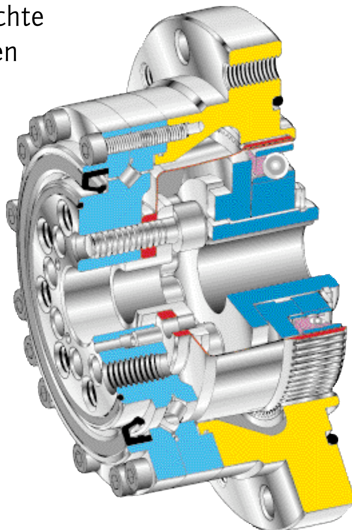
8.3 Abtriebslager

Das Abtriebslager ist lebensdauergeschmiert. Nachschmieren ist nicht erforderlich.

9. Entsorgung/Gesundheitsschutz

Dieses Harmonic Drive Produkt beinhaltet Schmierstoffe für den Getriebeeinbausatz und das Abtriebslager. Auf fachgerechte Entsorgung entsprechend der nationalen und örtlichen Vorschriften muss daher geachtet werden.

Da Schmierstoffe (Fette und Öle) Gefahrstoffe sind, und entsprechend den gültigen Gesundheitsschutzvorschriften behandelt werden sollten, empfehlen wir bei Bedarf das gültige Sicherheitsdatenblatt bei uns anzufordern.



10. Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, und notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten. Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

8.3 Output bearing

The output bearing is delivered with lifetime lubrication. Re-lubrication is not necessary.

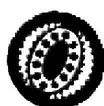
9. Disposal/ Health Protection

This Harmonic Drive product includes lubrication for the gear component set and output bearing. It is therefore necessary to dispose of the product correctly according to national and local directives.

As lubricants (grease and oil) are hazardous substances, they have to be handled according to the valid health protection directives. If necessary, we can provide our current safety data sheet.

10. Disclaimer of Liability

Every effort is made to provide accurate and complete information. However, we cannot guarantee that there will be no errors. We make no claims, promises or guarantees about the accuracy, completeness, or adequacy of the contents of this document and expressly disclaim liability for errors and commissions in the contents. These are reviewed regularly and any necessary corrections are included in subsequent editions. Your suggestions for further improvements are welcome.



Harmonic Drive AG

Harmonic Drive AG

Hoenbergstraße 14
D-65555 Limburg/Lahn

P.O. Box 1652
D-65536 Limburg/Lahn
Germany

 +49-6431/50 08-0
Fax +49-6431/50 08-18
Internet www.harmonicdrive.de

900149 01/2006